

$$K = \frac{V_u}{V_d},$$

где  $V_u$ - скорость инструмента;  
 $V_d$ - скорость детали.

На основании анализа соотношения скорости вращения инструмента и детали была обоснована схема формирования следами режущих зерен алмазного круга «пересекающейся» шероховатости обработанной поверхности.

## ЛИТЕРАТУРА

Кривко Г.П. Основы совершенствования способов и технологических процессов механической обработки деталей подшипников. -Мн.: УП «Технопринт», 2001.-220с.

УДК 621.923

Кривко Г.П., Черей Д.А.

## ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИВОДНЫХ ВАЛКОВ ДЛЯ ГРУППОВОГО СУПЕРФИНИШИРОВАНИЯ БОЧКООБРАЗНЫХ РОЛИКОВ

*Белорусский национальный технический университет  
 Минск, Беларусь*

В целях упрощения технологии изготовления опорных валков для бесцентрового базирования роликов при суперфинишировании и повышения стабильности базирования роликов профиль валков изготавливается в виде двух конических поясков (рис. 1). По положению ролика на опорных валках и характеру взаимного движения возможны три варианта их исполнения. Рассмотрим базирование на примере ролик 73727 (рис. 2).

### Вариант 1 (базовый).

Ось ролика параллельна осям опорных валков. Точки контакта ролика с валками расположены на одинаковом расстоянии  $l$  от торцев ролика. Приняв  $l = 6$  мм, определяем угол наклона конических поясков (рис. 1):

$$\alpha = \arcsin \frac{l_{K1}}{R_{обр}}; \quad (1)$$

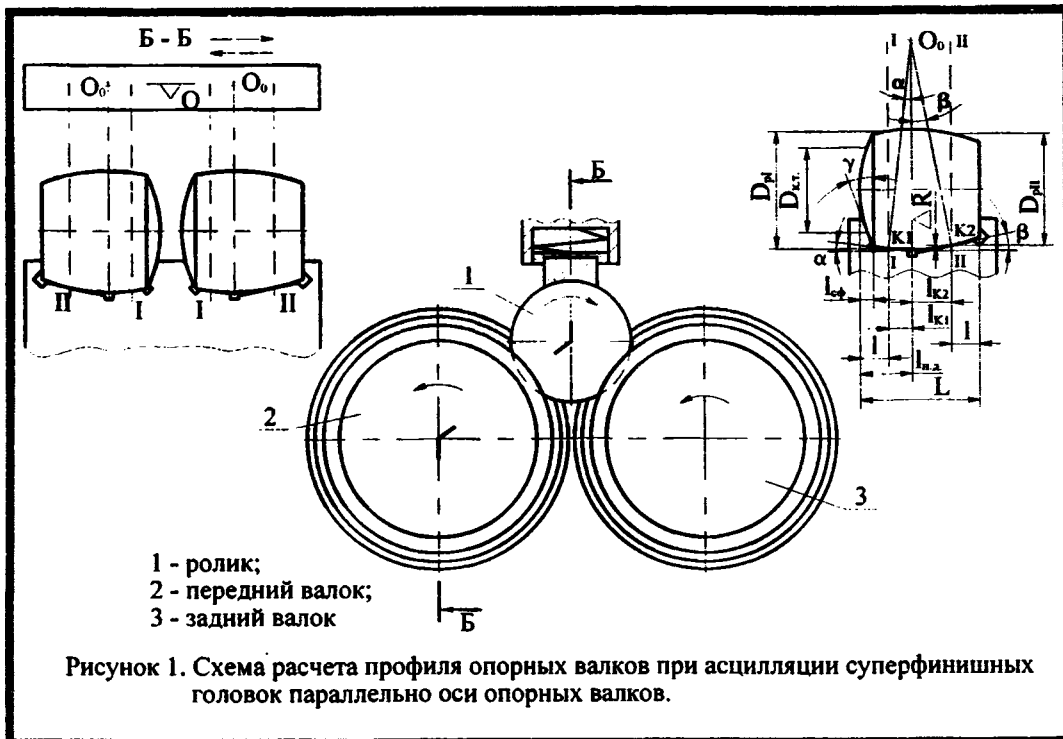
$$\beta = \arcsin \frac{l_{K2}}{R_{обр}}, \quad (2)$$

где  $l_{K1}, l_{K2}$  – расстояние от плоскости наибольшего диаметра ролика до точек контакта с валками;  $R_{обр}$  – радиус образующей ролика.

$$\alpha = \arcsin \frac{7,008}{120,3} = \arcsin 0,058254 = 3^{\circ}20'22",$$

$$\beta = \arcsin \frac{14,754}{120,3} = \arcsin 0,122643 = 7^{\circ}02'41",$$

Разница радиусов расчетных опорных сечений ролика составляет величину:



$$\Delta R = R_{\text{обр}} (\cos \alpha - \cos \beta) = 120,3 \cdot (0,998303 - 0,992450) = 0,7041 \text{ мм.}$$

Приняв диаметр валка в сечении I  $D_{в I} = 100$  мм, диаметр в сечении II составит:

$$D_{в II} = 100 + 2\Delta R = 100 + 2 \cdot 0,7041 = 101,4082 \text{ мм.}$$

Расстояние от точки касания K1 до опорного торца валка:

$$l - l_{\text{сф}} = 6 - 0,262 = 5,738 \text{ мм.}$$

Угол наклона образующей торца валка:

$$\gamma = \arcsin \frac{D_{\text{к.м.}}}{2R_m}, \quad (3)$$

где  $D_{\text{к.м.}}$  – диаметр окружности, по которой контактирует торец ролика с валком;  $R_T$  – радиус сферического торца ролика.

Примем  $D_{\text{к.м.}} = 28$  мм.

После подстановки в (3), получим:

$$\gamma = \arcsin \frac{28}{2 \cdot 540,54} = \arcsin 0,0259 = 1^\circ 29' 03''.$$

Недостатком такого профиля является различие передаточного отношения от валка к ролику в сечениях I и II и наклон хорды, соединяющей крайние точки A и B образующей на угол  $\varepsilon$  относительно осей валков.

$$\varepsilon = \arctg \frac{D_б - D_м}{2(L - l_{\text{сф}})}, \quad (4)$$

где  $D_б, D_м$  – диаметры большего и меньшего торцев ролика.

$$\varepsilon = \arctg \frac{33,646 - 31,4}{2 \cdot (33,762 - 0,262)} = \arctg 0,033522 = 1^\circ 55' 12''.$$

Значение передаточных отношений в сечениях контакта I и II

$$i_I = \frac{R_{вI}}{R_{рI}} = \frac{50}{17,2958} = 2,891;$$

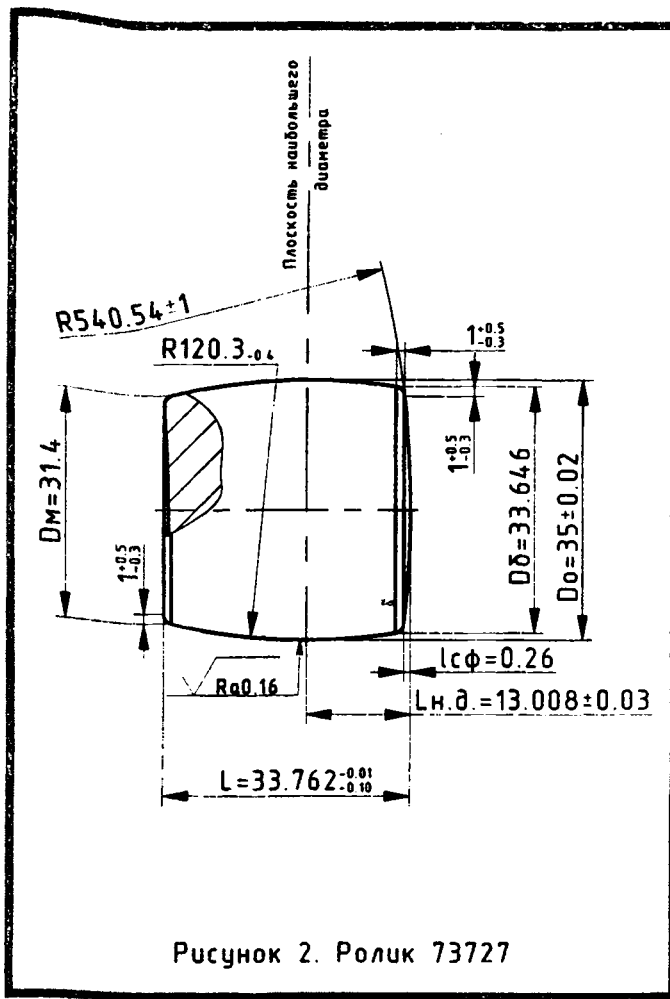


Рисунок 2. Ролик 73727

$$i_{II} = \frac{R_{вII} + \Delta R}{R_{рII} - \Delta R} = \frac{50 + 0,7041}{17,2958 - 0,7041} = 3,056$$

$$\frac{i_{II}}{i_I} = \frac{3,056}{2,891} = 1,057$$

т.е. скольжение, обусловленное геометрическими соотношениями, составляет около 5,7%.

### Вариант 2.

Для исключения скольжения необходимо обеспечить равенство передаточных отношений в сечениях I и II. Такой вариант проще всего обеспечить при контактировании ролика с валками в сечениях, равноудаленных от плоскости наибольшего диаметра. При этом  $D_{рI} = D_{рII}$  и  $D_{вI} = D_{вII}$ , а ось ролика параллельна осям валков.

Недостатки такого профиля опорных валков:

1. Различная величина давления на валки в сечениях I и II.
2. Отсутствие осевой составляющей реакции валков, прижимающей торец ролика к буртику валка.

### Вариант 3.

Для обеспечения такого положения ролика, когда его хорда АВ параллельна осям валков, необходимо повернуть ролик в вертикальной плоскости на угол  $\epsilon$ .

Произведя поворот ролика относительно точки  $K_1$ , точка  $K_2$  получит перемещение:

$$\Delta K_2 = (l_{K1} + l_{K2}) \cdot \operatorname{tg} \epsilon = (7,008 + 14,754) \cdot 0,033522 = 0,7295 \text{ мм.}$$

Приращение радиуса валка  $R_{вII}$  составит:

$$R_{вII} = \Delta K_2 \cdot \operatorname{Sin} 2\sigma = 0,7295 \cdot 0,34212 = 0,2495 \text{ мм.}$$

Для обеспечения контактирования профиля валка с роликом в новом положении, необходимо повернуть профиль валка относительно точки  $K_1$  на угол:

$$\xi = \arctg \frac{\Delta R_{\text{пл}}}{l_{K1} + l_{K2}} = \arctg \frac{0,2495}{7,008 + 14,754} = \arctg 0,011465 = 0^{\circ}39'25''.$$

При этом углы  $\beta$  и  $\gamma$  увеличатся на угол  $\xi$ , а  $\alpha$  – уменьшится на эту же величину.

В табл. 1 приведены размеры, характеризующие профиль опорного валка для всех трех рассмотренных вариантов базирования ролика.

Таблица 1. Геометрические характеристики профиля опорных валков

Обозначение параметра	Вариант базирования		
	1	2	3
$l_{K1}$ , мм	7,008	9,000	7,008
$D_{pl}$ , мм	17,296	17,163	17,296
$l_{K2}$ , мм	14,754	9,000	14,754
$D_{pl}$ , мм	16,592	17,163	16,592
$\varepsilon$	1°55'12"	1°55'12"	0
$\alpha$	3°20'22"	4°17'26"	2°40'57"
$\beta$	7°02'41"	4°17'26"	7°42'06"
$\gamma$	1°29'03"	1°29'03"	2°08'28"

Однако эти схемы не подходят для одновременной обработки двух роликов по методу качания брусков по дуге окружности. Для реализации схемы обработки при которой ролик обкатывается по рабочим поверхностям приводных валков, а инструменту сообщается осциллирующее движение по дуге окружности с центром, совпадающим с центром кривизны образующей обрабатываемой поверхности, отличающейся тем, что центры кривизны рабочих поверхностей приводных валков располагают на линии, проходящей через центр качания держателя инструмента и центр наибольшего диаметра сечения обрабатываемой детали, и на окружности, радиус которой выбирают равным удвоенному радиусу обрабатываемой поверхности за вычетом величины наибольшего диаметра обрабатываемой детали (рис. 3), необходимо повернуть ролик в вертикальной плоскости на угол  $\psi$ , равный углу наклона роликовой дорожки внутреннего кольца ( $\psi = 11^{\circ}44'13''$ ).

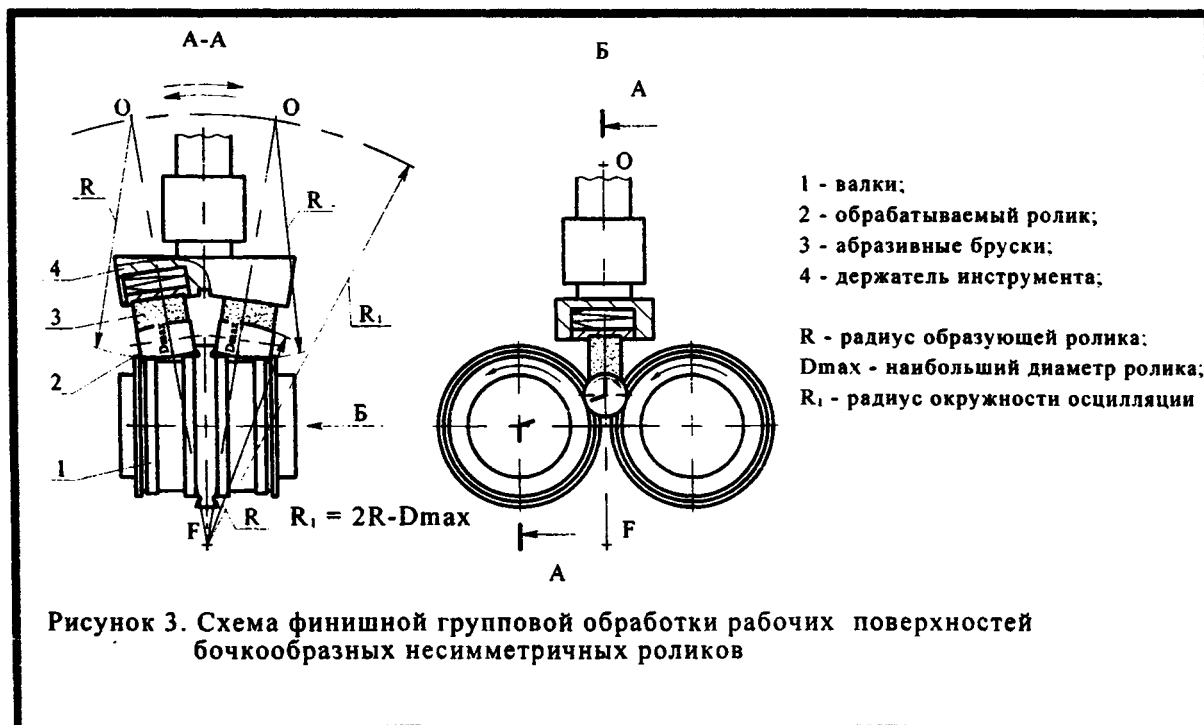


Рисунок 3. Схема финишной групповой обработки рабочих поверхностей бочкообразных несимметричных роликов

Произведя поворот ролика относительно точки  $K_1$ , точка  $K_2$  получит перемещение:  
 $\Delta K_2 = (l_{K1} + l_{K2}) \cdot \operatorname{tg} \psi = (7,008 + 14,754) \cdot 0,207763 = 4,52133$  мм.

Уменьшение радиуса вала  $R_{all}$  составит:

$$R_{all} = \Delta K_2 \cdot \sin 20^\circ = 4,52133 \cdot 0,34212 = 1,5464 \text{ мм.}$$

Для обеспечения контактирования профиля вала с роликом в новом положении, необходимо повернуть профиль вала относительно точки  $K_1$  на угол:

$$\xi = \operatorname{arctg} \frac{\Delta R_{all}}{l_{K1} + l_{K2}} = \operatorname{arctg} \frac{1,5464}{(7,008 + 14,754)} = \operatorname{arctg} 0,071059 = 4^\circ 03' 52''$$

При этом углы  $\beta$  и  $\gamma$  уменьшатся на угол  $\xi$ , а  $\alpha$  – увеличится на эту же величину.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева Т.М., Грин Э.А., Гальперин Б.Я, Мазальский В.Н. Расчет валковых устройств бесцентровых суперфинишных станков // Станки и инструмент.–1972. – №11. – с.16-18.
2. Зарецкий А.В., Кирюхин В.М., Марченко В.В. Расчет валковых устройств и настройка станков для бесцентрового суперфиниширования конических роликов // Труды института. – М.: Специнформцентр ВНИИПа. – 1979. – №1(99). М.– с.69-75.
3. Патент 5473 ВУ. МПК: В 24В 5/37, 35/00. Способ финишной групповой обработки рабочих поверхностей бочкообразных несимметрических роликов и устройство для его осуществления/ Кривко Г.П., Филонов И.П., Пенза В.Н. и др.– №19981151; Заявлено 22.12.1998; Опубликовано /Афіцыйны бюлетэнь. Дзярж. пат. ведамства Рэсп. Беларусь – 2003. – №3. – 4с.

УДК 621.791.753.0

*Ловшенко Ф.Г., Ловшенко Г.Ф., Хабибуллин А.И.*

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ГОРЯЧЕЙ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКОЙ ЗАГОТОВОК ИЗ ДИСПЕРСНО-УПРОЧНЕННОЙ МЕДИ

*Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь*

### 1. Особенности физико-механических и технологических свойств.

Для изготовления ряда изделий электротехнической промышленности (разрывных электроконтактов, электродов контактной точечной сварки, токоподводящих наконечников для сварки проволокой в среде защитных газов, сопел плазмотронов, электрод-инструмента для электроэрозионной обработки) необходимо применение новых жаропрочных материалов износостойких материалов на основе меди.

Высокие эксплуатационные характеристики достигаются при использовании дисперсно-упрочненных композиционных материалов (ДУКМ) на основе меди, получаемых методом реакционного механического легирования.

Эти ДУКМ на основе меди, получаемые по технологии разработанной в Белорусско-Российском университете, имеют следующие свойства: электропроводность составляет 65-70% от электропроводности меди, твердость – 190-220 НВ, предел прочности при растяжении – 700-900 МПа, длительная прочность –  $[\sigma^{10}] = 200 - 250$  МПа, температура рекристаллизации – 800-850<sup>0</sup>С, относительное удлинение – 2 %.

Основные технологические этапы изготовления этих материалов включают в себя реакционное механическое легирование; холодное прессование полученных дисперсно-упрочненных гранулированных композиций; термообработку гранулированных